



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : A61C 13/30, 5/04		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/11842
			(43) Date de publication internationale: 26 mars 1998 (26.03.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/01622		(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Date de dépôt international: 15 septembre 1997 (15.09.97)		Publiée Avec rapport de recherche internationale.	
(30) Données relatives à la priorité: 96/11524 17 septembre 1996 (17.09.96) FR			
(71)(72) Déposants et inventeurs: BILLET, Gilles [FR/FR]; 32, avenue d'Haussez, F-38500 Voiron (FR). CLUNET-COSTE, Bruno [FR/FR]; Tolvon, F-38960 Saint Etienne de Crossey (FR). COLLOMBIN, André [FR/FR]; 22, rue du Lavoir de Criel, F-38500 Voiron (FR). MANEUF, Bernard [FR/FR]; Harneau de Vouise, F-38500 Voiron (FR). NORDVALL, Leif, Sigurd [SE/SE]; P.O. Box 4199, S-311 04 Glimmen (SE).			
(74) Mandataire: HECKE, Gérard; Cabinet Hecke, WTC, Europole, 5, place Robert Schuman, Boîte postale 1537, F-38025 Grenoble Cedex 1 (FR).			

(54) Title: ENDODONTIC INSERT PRE-IMPREGNATED WITH REINFORCING FIBRES FOR FILLING THE DENTAL CANAL

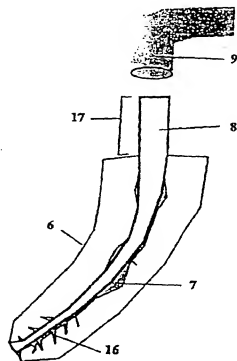
(54) Titre: INSERT ENDODONTIQUE CANALAIRE DENTAIRE PREIMPREGNE A RENFORT DE FIBRES

## (57) Abstract

The invention concerns a insert for filling the dental canal comprising means for anatomically and physiologically filling up the root canal (1), comprising a ductile and resilient core (10) made of a polymerised composite material, sheathed in one or several sleeves (14, 15) made of a composite material pre-impregnated with resin, being in a first pasty state previous to polymerisation so as to make the insert flexible and malleable before and during its introduction into the root canal (1). Said material is then capable of being polymerised at will by cross-linking means to be in a second polymerised state after the insert has been introduced in said canal. The upper part (17) of the insert which emerges from the root canal (1), can advantageously be used as prop or pivot for a coronal reconstitution. Thus, the same material is used for filling the root canal and for reinforcing the residual structures of the tooth. The canal obturator and the anchoring pivot are made of one and the same material.

## (57) Abrégé

Un insert d'obturation canalaire dentaire comprenant des moyens de comblement anatomique et physiologique du canal radiculaire (1), comportant une âme (10) déformable ou élastique en matériau composite en l'état polymérisé, enveloppée d'un ou de plusieurs manchons (14, 15) en matériau composite préimprégné de résine, se trouvant dans un premier état pâteux d'avant polymérisation de manière à rendre l'insert flexible et malleable avant et pendant son introduction dans le canal radiculaire (1), ledit matériau étant ensuite polymérisable à la demande par des moyens de réticulation pour passer dans un deuxième état polymérisé après l'introduction de l'insert dans ledit canal. La partie supérieure (17) de l'insert qui émerge du canal radiculaire (1), peut servir avantageusement de tuteur ou tenon à une reconstitution coronaire. De ce fait, le même matériau est utilisé pour obturer le canal radiculaire et renforcer les structures résiduelles de la dent. L'obturation canalaire et le tenon d'ancrage sont en un seul et même matériau.



# UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Insert endodontique d'obturation canalaire dentaire préimprégné à renfort de fibres.

5

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

L'invention concerne un insert d' obturation canalaire dentaire comprenant des moyens de comblement anatomique et physiologique du canal radiculaire.

10

ETAT DE LA TECHNIQUE

En dentisterie, et notamment en endodontie, les canaux radiculaires doivent être obturés hermétiquement. Dans l'art antérieur, on fait généralement usage de certains matériaux spécifiques, tels que la gutta-percha, ou bien des pâtes à l'oxyde de zinc / eugénol, ou encore par exemple à des résines Bakélites sous forme de préparations bi-composant, qui sont envoyées dans le canal par des moyens mécaniques.

20

Ces matériaux connus doivent être retirés partiellement lorsque la partie coronaire de la dent doit être reconstruite. Un tenon est généralement introduit et scellé dans le canal radiculaire après mise en forme pour servir d'ancrage à une reconstitution coronaire. La phase de reconstitution coronaire est effectuée lors d'une séance différente de celle de l'obturation canalaire.

25

Selon le document CH-A-562605, les tenons peuvent être en matériau métallique, et sont pourvus chacun d'un filetage destiné à visser la base du tenon dans le canal radiculaire.

30

Des tenons en matériau composite préfabriqué, éventuellement renforcé par des fibres, sont décrits dans les documents US-A-4936776, DE-A-3825601, et EP-A-0432001. Chaque tenon présente une forme finie rectiligne et une structure rigide, avant leur introduction dans le canal.. Ils ne peuvent donc en aucun cas épouser l'éventuelle courbure d'une racine, et le praticien doit alors élargir le canal pour permettre la mise en place du tenon. Le travail d'élargissement du canal est susceptible de diminuer la solidité de la racine, avec des risques non négligeables de perforation.

35

Dans toutes ces techniques connues, le tenon d' ancrage est généralement constitué d'un matériau différent de celui de l'obturation canalaire, et l'interface de liaison entre le tenon et le matériau de l'obturation canalaire constitue une zone fragilisée soumise à des contraintes mécaniques importantes au cours de la mastication.

## OBJET DE L'INVENTION

Un premier objet de l'invention consiste à réaliser un insert d'obturation canalaire de grande résistance mécanique, et pouvant être facilement inséré dans le canal radiculaire.

Un deuxième objet de l'invention concerne un procédé permettant en une seule et même opération, l'obturation canalaire et la construction d'un ancrage radiculaire anatomique et physiologique.

L'insert endodontique selon l'invention est caractérisé en ce que les moyens de comblement comportent une âme déformable ou élastique en matériau composite en l'état polymérisé, enveloppée d'un ou de plusieurs manchons en matériau composite préimprégné de résine, et se trouvant dans un premier état pâteux d'avant polymérisation de manière à rendre le matériau de l'insert flexible et maléable avant et pendant l'introduction de l'insert dans le canal radiculaire, ledit matériau étant ensuite polymérisable à la demande par des moyens de réticulation pour passer dans un deuxième état polymérisé après l'introduction de l'insert dans ledit canal.

Selon un mode de réalisation préférentiel, l'âme en matériau composite comporte une matrice organique à renfort de fibres et/ou de particules organiques ou minérales, ou les deux à la fois. L'organisation des fibres de renfort de l'âme peut être unidirectionnelle, pluri directionnelle, ou aléatoire.

Selon une caractéristique de l'invention, l'âme est creuse et comporte un conduit interne pour l'injection dans le canal d'un agent de scellement à base de colle. La paroi de l'âme est avantageusement poreuse pour permettre le passage de la colle, introduite sous pression contrôlée à travers le conduit.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la pâte constituant le ou les manchons comporte une matrice organique à renfort de fibres ou de particules organiques ou minérales, de même nature et structure que celles de l'âme.

Le manchon externe est constitué d'une gaine en matériau composite de même type que le ou les manchons internes, ladite gaine étant déformable et servant de contenant à l'ensemble des matériaux de l'âme, et des manchons.

5

La structure des fibres de la gaine externe est agencée pour autoriser le passage de la résine en excès par extrusion au fur et à mesure de l'insertion de l'insert dans le canal. La résine en excès se mélange à la colle de l'agent de scellement pour sceller les canalicules dentinaires de la racine.

10

La partie supérieure de l'insert qui émerge du canal radiculaire, peut servir avantageusement de tuteur ou tenon à une reconstitution coronaire. De ce fait, le même matériau est utilisé pour obturer le canal radiculaire et renforcer les structures résiduelles de la dent. L'obturation canalaire et le tenon d'ancrage sont un seul et même matériau.

15

L'insert se présente sous un produit manufacturé conservé à l'abri des radiations électromagnétiques en sachet étanche, et à une température inférieure à 37°C.

20

Après la mise en place de l'insert dans le canal, la polymérisation par l'action des moyens de réticulation peut être déclenchée, par rayonnement électromagnétique, et/ou par éclairage lumineux, et/ou par effet thermique. La polymérisation en masse de l'insert et de la colle de l'agent de scellement est effectué simultanément ce qui renforce la tenue mécanique de l'ensemble.

25

## DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels:

30

- la figure 1 montre une vue schématique en coupe verticale d'une reconstitution coronaire de dent, et d'une racine équipée d'un tenon selon l'art antérieur;

35

- la figure 2 est une vue identique de la figure 1, avec un insert endodontique d'obturation canalaire selon l'invention;

- la figure 3 représente une vue schématique à échelle agrandie de l'insert de la figure 2.

## 5 DESCRIPTION D'UN MODE DE REALISATION PREFERENTIEL

En référence à la figure 1, la partie inférieure du canal radiculaire 1 de la racine 6 est rempli par un matériau de comblement, et la partie supérieure doit être élargie et mise en forme pour permettre la mise en place d'un tenon 2 servant d'ancrage à la reconstitution coronaire 3. Les matériaux constitutifs du tenon 2 et du matériau de comblement sont différents. L'interface de liaison du tenon 2 et du matériau de comblement peut présenter une zone fragilisée 5, notamment en cas de perforation du canal.

15 Sur les figures 2 et 3, la mise en oeuvre de l'insert selon l'invention s'effectue de la manière suivante:

Le canal dentaire 1 est d'abord mis en forme, et soumis à un nettoyage, et à une désinfection. Les parois du canal 1 sont traitées par une attaque acide, puis rincées et séchées, selon les protocoles habituels de collage en dentisterie adhésive.

20 Un agent de scellement à base de colle 7 hydrophile photo polymérisable est introduit dans le canal. Le matériau de comblement 8 de l'insert est inséré dans le canal 1, et en épouse les courbures et circonvolutions par déformation plastique.

25 L'ensemble colle 7 et matériau de comblement 8 est alors polymérisé au moyen par exemple d'une lampe à photo polymériser 9, scellant le canal 1 et les canalicules 16.

30 Le matériau 8 de l'insert comporte une âme 10 semi - rigide et élastique en matériau composite en l'état polymérisé, constitué d'une matrice organique 11 et de renforts de fibres 12 organiques ou minérales ou organo minérales, ou encore de particules 13, formées à titre d'exemples par de la silice pyrolytique, du verre, de la céramique, des verres borosilicates, ou de céramique, du verre de baryum-aluminium, strontium aluminium. D'autres particules 13 peuvent être utilisées, notamment des particules de métaux lourds radio-opaques tels que nobium, étain, titane, ainsi que des pigments organiques ou minéraux.

L'organisation des fibres peut être uni axiale ou multi axiale ou bien encore il peut s'agir de tissus de fibres.

5 Les fibres 12 peuvent être des fibres longues ou des micro-fibrilles indifféremment. Il peut aussi s'agir d'une seule fibre.

L'âme 10 peut être avantageusement creuse, et servir de canal 19 interne pour l'injection de la colle de l'agent de scellement 7. La paroi de l'âme 10 peut aussi avoir une structure poreuse 20 pour laisser s'exsuder la colle 7  
10 injectée par le canal interne 19.

Les fibres 12 de l'âme 10 peuvent être choisies parmi n'importe quelle sorte de fibre, notamment fibres de verre, aramide, polyester, bore, autorisant le passage des rayonnements électromagnétiques. Elles doivent en particulier  
15 être perméables au rayonnement lumineux pour servir de guide de lumière.

Toutes ces charges sont traitées avant leur incorporation dans la matrice organique grâce à des composés organo - silanes tels que les aryloxy - silanes et/ou halogéno - silanes, sans limitation.

20 La matrice organique est choisie dans le groupe constitué par les résines aromatiques à base dyméthacrylate, polyméthacrylates, méthacrylates, méthacrylate-uréthanes, polyacétates, polycarbonates, des résines aromatiques à base époxy, ou des résines polyesters.

25 L'âme 10 sert de tuteur au matériau, et est enrobée d'un ou plusieurs manchons 14 en matériau composite préimprégné se trouvant dans un état pâteux d'avant polymérisation, et dont la polymérisation peut être déclenchée par rayonnement électromagnétique.

30 Le premier manchon 14 est constitué d'une pâte en matériau composite en l'état d'avant polymérisation, et comprenant une matrice organique identique à celle de l'âme 10 et des renforts 12, 13 de mêmes natures. La matrice organique du / des manchons 14 renferme des composants photoamorceurs  
35 tels que des dicétones, notamment le diacétyl et/ou des quinones tels que le camphoroquinone et l'acénaphène quinone sensibles à la lumière visible, ainsi que des accélérateurs, notamment des amines. Ainsi la matrice organique peut être réticulée par éclairage par de la lumière visible.

- Une autre solution consiste en ce que les parties en l'état non polymérisé du matériau composite des manchons 14, ainsi que la colle 7 sont conservées à une température inférieure à 37°C, et polymérisent par effet thermique, seuls ou combinés avec le rayonnement électro-magnétique, lorsque le matériau atteint la température du corps humain.

- Les manchons 14 sont maintenus en forme par une gaine 15, elle-même en matériau composite en l'état d'avant polymérisation. La gaine 15 est constituée de la même matrice 11 organique que les manchons, et des mêmes renforts 12, 13. Cependant les fibres 12 de renfort de la gaine 15 sont organisées en tissus de fibres formant une géométrie spatiale du matériau. L'organisation des fibres peut être aussi unidirectionnelle et même parallèle à l'axe de l'insert.

- La gaine 15 sert de contenant au matériau de l'insert, et est déformable par simple pression. Elle peut laisser passer au travers de ses mailles un excès de résine lors de l'introduction de l'insert dans le canal 1. La gaine 15 permet à l'ensemble du matériau de transmettre les rayonnements, et en particulier le rayonnement lumineux, nécessaire à la photopolymérisation des résines de collage. La gaine 15 est un élément essentiel de diffusion des rayonnements électromagnétiques, et permet un éclairage égal de l'intérieur du canal dentaire 1 en cas d'insolation lumineuse.

- L'ensemble constitué par l'âme centrale 10, les manchons intermédiaires 14, et la gaine externe 15 peut être soudé ou / et scellé à une extrémité 18 de l'insert pour que le matériau ne se délite pas lors de son insertion dans le canal radiculaire 1. L'extrémité 18 peut être avantageusement arrondie 21 pour éviter toute butée ou coincement lors de l'introduction dans le canal radiculaire 1.

- Un des points essentiels de l'invention est que l'ensemble du matériau de l'insert reste flexible et maléable tant que la réticulation n'a pas été volontairement provoquée. L'insert peut donc épouser toutes les courbures du canal radiculaire 1.

- Un deuxième point important est que le volume de matériau entourant l'âme centrale 10 peut se conformer au volume du canal dentaire, par déformation simple, et par l'expulsion d'une partie de la résine au fur et à mesure de l'insertion de l'insert dans le canal 1.



Un troisième point important est que lorsque la réticulation de la matrice organique est déclenchée, l'ensemble du matériau de l'insert va polymériser simultanément.

5

De plus, la résine de l'agent de scellement (7) préalablement ou simultanément introduite dans le canal dentaire 1 avant l'introduction de l'insert, va aussi polymériser, scellant les canalicules dentinaires accessoires (16) grâce notamment à la diffusion de la lumière effectuée par la gaine 15, les manchons 14, et l'âme 10 de l'insert.

10

Un quatrième point est que, lorsque le praticien a pris soin de laisser dépasser l'insert hors de la racine dentaire 6, la partie émergente 17 de l'insert va servir de pilier de renforcement pour la reconstruction de la dent 3 par des techniques conventionnelles. L'insert d'obturation canalaire objet de l'invention joue aussi le rôle de tenon de reconstitution.

15

Le procédé selon l'invention de comblement anatomique et physiologique à base d'un article manufacturé réalise en une seule opération, le comblement des canaux radiculaires 16 et la réalisation d'un ancrage radiculaire de renforcement.

20

Les caractéristiques mécaniques de l'insert après réticulation sont identiques à celles décrites dans le document WO 96/15731. L'insert de comblement possède donc un comportement mécanique similaire à la dentine radiculaire.

25

Cependant, le fait d'épouser les courbes et circonvolutions du canal 1 découlant de sa structure assure un ancrage mécanique radiculaire supplémentaire, et en interdit la désinsertion par traction ou rotation.

30

REVENDICATIONS

5

1. Insert d' obturation canalaire dentaire comprenant des moyens de  
10 comblement anatomique et physiologique du canal radiculaire,  
caractérisé en ce que les moyens de comblement comportent une âme (10)  
déformable ou élastique en matériau composite en l'état polymérisé,  
enveloppée d'un ou de plusieurs manchons (14, 15) en matériau composite  
15 préimprégné de résine, se trouvant dans un premier état pâteux d'avant  
polymérisation de manière à rendre l'insert flexible et maléable avant et  
pendant son introduction dans le canal radiculaire (1), ledit matériau étant  
ensuite polymérisable à la demande par des moyens de réticulation pour  
passer dans un deuxième état polymérisé après l'introduction de l'insert dans  
ledit canal.

20

2. Insert d' obturation canalaire selon la revendication 1, caractérisé en ce  
que l'âme (10) en matériau composite comporte une matrice organique à  
renfort de fibres (12) et/ou de particules (13) organiques ou minérales.

25

3. Insert d' obturation canalaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que  
l'organisation des fibres (12) de l'âme (10) est unidirectionnelle,  
pluridirectionnelle, ou aléatoire ou bien les trois à la fois.

4. Insert d' obturation canalaire selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en  
30 ce que l' âme (10) est agencé en un conduit de lumière, autorisant le passage  
d'un rayonnement électromagnétique ou lumineux.

5. Insert d' obturation canalaire selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en  
ce que l'âme (10) peut être constituée d'un seul filament.

35

6. Insert d' obturation canalaire selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en  
ce que l'âme (10) est creuse (19) et comporte un conduit (19) interne pour  
l'injection d'un agent de scellement (7) à base de colle.

7. Insert d'obturation canalaire selon la revendications 6, caractérisé en ce que la paroi de l'âme (10) est poreuse (20) pour permettre le passage de la colle (7), introduite sous pression contrôlée à travers le conduit (19).
- 5 8. Insert d'obturation canalaire selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la pâte constituant le ou les manchons (14) comporte une matrice organique à renfort de fibres (12), ou de particules (13) organiques ou minérales, de mêmes nature et structure que celles de l'âme (10).
- 10 9. Insert d'obturation canalaire selon la revendication 8, caractérisé en ce que le manchon externe (15) est constitué d'une gaine en matériau composite de même type que le ou les manchons (14) internes, ladite gaine étant déformable et servant de contenant à l'ensemble des matériaux de l'âme (10), et des manchons (14).
- 15 10. Insert d'obturation canalaire selon la revendication 2 ou 8, caractérisé en ce que les fibres (12) de l'âme (10) et des manchons (14) sont organisées selon des orientations unidirectionnelles, et que le volume des manchons (14) et de la gaine externe (15) est modifiable par simple pression.
- 20 11. Insert d'obturation canalaire selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que la gaine externe tissée (15) est un canal de lumière autorisant le passage d'un rayonnement lumineux.
- 25 12. Insert d'obturation canalaire selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'ensemble des constituants de l'insert peut être soudé ou scellé à une extrémité (18), de telle manière que le matériau ne se délite pas lors de son insertion dans le canal radiculaire.
- 30 13. Insert d'obturation canalaire selon la revendication 12, caractérisé en ce que la partie terminale soudée de l'insert (18) peut être arrondie (21) pour faciliter ladite insertion, indépendamment de la courbure ou de la forme du canal radiculaire (1).
- 35 14. Insert d'obturation canalaire selon la revendication 9, caractérisé en ce que la structure des fibres de la gaine externe (15) est agencée pour autoriser le passage de la résine en excès par extrusion au fur et à mesure de la pénétration de l'insert dans le canal (1), et que l'extrusion de ladite résine

en excès se mélange à la colle de l'agent de scellement (7) pour sceller les canalicules dentinaires (16) de la racine (6).

15. Insert d' obturation canalaire selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la partie émergente (17) prolongée de l'insert peut servir de tuteur ou tenon à une reconstitution coronaire (3).

16. Insert d' obturation canalaire selon l'une des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que l'insert est un produit manufacturé conservé à l'abri des radiations électromagnétiques en sachet étanche, et à une température inférieure à 37°C.

17. Insert d' obturation canalaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que la polymérisation par l'action des moyens de réticulation peut être déclenchée, soit par rayonnement électromagnétique, soit par éclairage lumineux, soit par effet thermique.

18. Insert d' obturation canalaire selon la revendication 17, caractérisé en ce que la polymérisation en masse de l'insert (8) et de la colle de l'agent de scellement (7) est effectué simultanément.

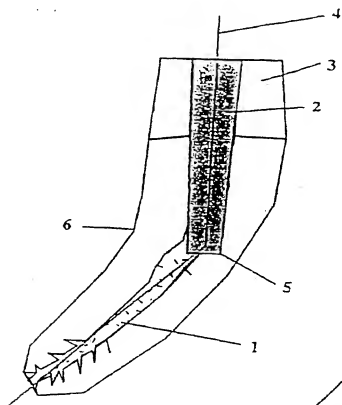


FIG. 1

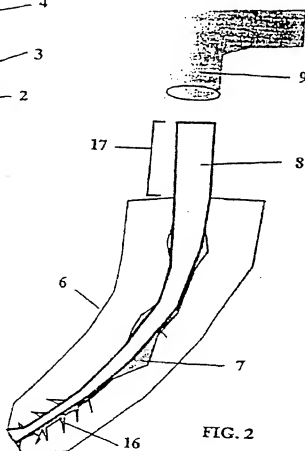


FIG. 2

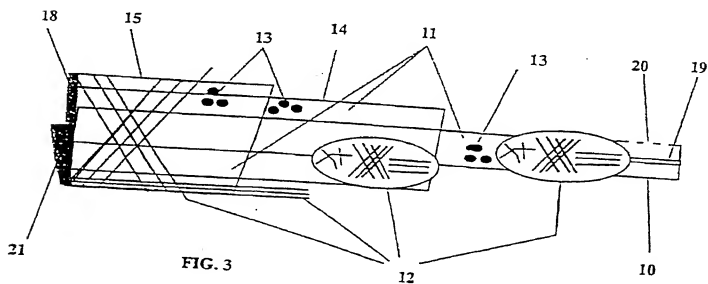


FIG. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/FR 97/01622

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61C13/30 A61C5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	WO 96 15731 A (BILLET ET AL.) 30 May 1996 cited in the application see the whole document	1
A	US 4 425 094 A (TATEOSIAN ET AL) 10 January 1984 see the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 December 1997

Date of mailing of the international search report

16/12/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patenklaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 601 nl  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Raybould, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 97/01622

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9615731 A	30-05-96	FR 2726999 A	24-05-96
		AU 4460196 A	17-06-96
		CA 2206892 A	30-05-96
		EP 0793453 A	10-09-97
US 4425094 A	10-01-84	EP 0064845 A	17-11-82
		JP 57192308 A	26-11-82

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D...nde internationale No  
PCT/FR 97/01622

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 A61C13/30 A61C5/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A61C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 96 15731 A (BILLET ET AL.) 30 mai 1996 cité dans la demande voir le document en entier	1
A	US 4 425 094 A (TATEOSIAN ET AL) 10 janvier 1984 voir le document en entier	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "F" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (faute d'orthographe)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tout autre moyen
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité, ainsi appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la thèse constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré solement
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 décembre 1997

Date d'expiration du présent rapport de recherche internationale

16/12/1997

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5618 Patentkan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Raybould, B



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De .de Internationale No

PCT/FR 97/01622

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9615731 A	30-05-96	FR 2726999 A	24-05-96
		AU 4460196 A	17-06-96
		CA 2206892 A	30-05-96
		EP 0793453 A	10-09-97
US 4425094 A	10-01-84	EP 0054845 A	17-11-82
		JP 57192308 A	26-11-82

## Endodontic Dental Canal Filling Preimpregnated Insert With Reinforcing Fibers

### TECHNICAL ASPECTS OF THE INVENTION

The invention relates to a dental canal restoration, including the means of anatomically and physically filling the root canal.

### STATE OF THE ART

In dentistry, specifically, in endodontics, radicular canals must be hermetically filled. Previously specific materials such as gutta-percha, or zinc oxide/eugenol pastes or even, for example Bakelite resins in the form of bi-component preparations were generally used. Mechanical means were used to place them into the canal.

These well known materials must be partially removed when the crown portion of the tooth must be rebuilt. A pin is generally put in and scaled into the root canal after building to act as an anchor for the rebuilt crown. The crown rebuilding phase occurs is not done at the same time as the canal filling.

According to document CH-A0562605, the pins can be made of a metallic material and each is threaded so the base of the pin can be screwed into the radicular canal.

The prefabricated composite material pins, eventually reinforced with fibers, are described in documents US-A-4936776, DE-A-3825601 and EP-A-0432001. Each pin has a linear finished form and a rigid structure, prior to being introduced into the canal. Thus, in no way can they match the curve of the root and the practitioner must then enlarge the canal to provide space for the introduction of a pin. The enlarging of the canal work may reduce the solidity of the root, with non-negligible risks of perforation.

In all known techniques, the anchor pin is generally made of a material different from that for the canal root filling and the connecting interface between the pin and the root canal material is a brittle area subjected to significant mechanical stress when chewing.

### PURPOSE OF THE INVENTION

The first purpose of the invention consists of constructing a root canal filling insert of great mechanical resistance that can be easily inserted into the root canal.

The second purpose of the invention concerns a procedure allowing for the filling of the canal and the construction of an anatomical and physiological root anchor in a single operation.

In accordance with the invention, the endodontic insert is characterized in that the means of filling consists of a malleable or elastic core made of a polymerized composite material, covered by one or several prosthesis sockets made of a pre-impregnated resin composite material, that comes first in a pasty state, prior to polymerization, so as to

make the insert flexible and malleable prior to and during its insertion into the radicular canal, the said material can then be polymerized on request by means of reticulation and this way, this material can go to a second polymerized state after the insert has been introduced into the said canal.

In accordance with a preferred method of manufacture, the core is a composite material consisting of an organic matrix reinforced by fibers and/or mineral or organic particles or both. The organization of the reinforcing fibers of the core may be unidirectional, multidirectional, or random.

In accordance with a characteristic of the invention, the core is hollow and consists of an internal canal for the injection of an adhesive based sealing agent. The core wall is porous to permit passage of the adhesive, introduced under controlled pressure through the canal.

In accordance with another characteristic of the invention, the compound constituting one or more prosthesis sockets is made up of an organic matrix reinforced by fibers, or organic or mineral particles, of the same type and structure as those of the core.

The external prosthesis socket consists of a sheath of composite material of the same type as that of one or more of the internal prosthesis sockets, said sheath being malleable and serving to hold all the core materials and prosthesis socket materials.

The fiber structure of the external sheath is matched to allow for the passage of excess resin by extrudation during penetration of the insert into the canal and the said surplus resin mixes with the adhesive of the sealing agent to seal the dental connecting strands in the root.

The upper part of the insert, which emerges from the radicular canal can serve as stent or hook for a reconstructed crown. Then, the same material is used to fill the radicular canal and reinforce the residual structures of the tooth. The canal filling and the anchoring pin are of one and the same material.

The insert is a manufactured product shielded from electromagnetic rays within an impervious liner and at temperature less than 37°C.

Once the canal insert is in place, polymerization by reticulation can be started, be it by electromagnetic rays, bright light and/or heat. The mass polymerization of the insert and of the adhesive of the sealing agent is carried out simultaneously, reinforcing the mechanical hold of the ensemble.

#### DESCRIPTION OF ILLUSTRATIONS

Other advantages and characteristics of the invention will be reflected more clearly in the description that follows, a non limiting example of a method of realization and represented in the annexed designs, in which:

- figure 1 shows a cross-sectional schematic view of a tooth crown reconstruction and a root equipped with a pin made in accordance with the prior state of the art;
- figure 2 is a view identical to that of figure 1, with an endodontic dental canal filling in accordance with the invention;
- figure 3 represents an enlarged scale schematic view of the insert in figure 2.

## DESCRIPTION OF PREFERRED METHOD

In reference to figure 1, the lower part of the radicular canal 1 of root 6 is filled with a filling material and the upper part has to be enlarged and formed to allow for the implanting of pin 2, serving as the anchor for the reconstruction of crown 3. The constituent materials of pin 2 and the filling material are different. The connecting interface of pin 2 and the filling material can present a brittle area 5, notably in the case of perforation of the canal.

In figures 2 and 3, the placement of the insert in accordance with the invention is carried out in the following way:

Dental canal 1 starts is first formed, and is then cleaned and disinfected. The walls of canal 1 are treated with an acid attack, then rinsed and dried, in accordance with the usual protocols of dental adhesive gluing.

An adhesive based scaling agent/ photo polymerizable hydrophilic is introduced into the canal. The insert filling material 8 is inserted into the canal 1 and matches the crowns and convolutions by plastic deformations.

The glued structure 7 and filling material 8 are polymerized using, for example, a photo lamp process 9, sealing the canal 1 and the canaliculi 16.

The insert material 8 has a semi-rigid and elastic core 10 of composite material in the polymerized state consisting of an organic matrix 11 and reinforcing organic or mineral or organo mineral fibers 12, or particles 13 formed, for example, by a pyrolytic silica, glass, ceramic, borosilicate glass, barium-aluminum glass, aluminum strontium. Other particles 13 can be used, notably radio-opaque heavy metal particles such as columbium, tin, titanium, as well as organic or mineral pigments.

The organization of fibers can be uni-directional or multi-directional or can even be a fabric of fibers.

The fibers 12 can be either long fibers or micro-fibers. It could also be a single fiber.

The core 10 can, appropriately, be hollow and serve as internal canal 9 for the injection of the adhesive based scaling agent 7. The core wall 10 can also have a porous structure 20 to permit passage of the adhesive 7, injected through the internal canal 19.

The core's 10 fibers 12 can be chosen from any type of fiber, for example fiber glass, aramid, polyester, boron fibers, allowing the passage of electromagnetic rays. Specifically, they must be permeable to luminous rays to guide the light.

All these charges are processed before being incorporated in the organic matrix thanks to organo silane components such as aryloxy-silane and/or halogen-silane, without limitation.

The organic matrix is chosen in the group made up of dimethacrylate, polymethacrylate, methacrylate, urethane-methacrylate, polyacetate, polycarbonate based aromatic resins, epoxy based aromatic resins or polyester resins.

Core 10 is a stent to the material, and is covered by one or more prosthesis sockets 14 of a pre-impregnated composite material existing in a pasty state prior to polymerization and whose polymerization can be triggered by an electromagnetic ray.

The first socket 14 is in a composite material paste prior to polymerization and includes an organic matrix identical to that of core 10 and the same type of reinforcement 12, 13. The organic matrix of the prosthesis socket(s) 14 contains photoinitiators components such as diacetonates, notably biacetyl and/or quinines such as camphoroquinone and acenaphthene quinone sensitive to visible light as well as accelerators, notably the amines. Then, the organic matrix can be cross-linked by illumination using visible light.

In another solution the parts, which are in a non polymerized state of the composite material of the prosthesis sockets 14 as well as the adhesive 7 are kept at an internal temperature of 37°C, and polymerized by heat, alone or combined with the electromagnetic ray, when the material reaches the temperature of the human body.

The prosthesis sockets 14 keep their shape by means of a sheath 16, itself composed of a material in a pre-polymerization state. Sheath 15 consists of the same organic matrix 11 as the prosthesis sockets and the same reinforcements 12, 13. However, sheath 15 reinforcing fibers 12 are organized into fiber tissues forming a geometric design of material. The organization of the fibers can be unidirectional or even parallel to the axis of the insert.

Sheath 15 acts as a container for the insert material and is malleable through simple pressure. It is able to allow excess resin to pass through its mesh when the insert is placed into the canal 1. Sheath 15 allows the collection of materials to transmit the rays, particularly the luminous rays, necessary for photo-polymerization of the adhesive resins. Sheath 15 is an essential element for the diffusion of the electromagnetic rays and achieves an equal clarity of the interior of the dental canal 1 in the event of luminous isolation.

The group consisting of the central core 10, the intermediate prosthesis sockets 14 and the external sheath 15 can be soldered and/or sealed at one end 18 of the insert so, that the material does not disintegrate at the time of its insertion into the root canal 1. The end 18

might be rounded 21 to avoid any butting against or binding at the time of its insertion into the root canal 1.

One of the essential points of the invention is that all of the material of the insert remains flexible and malleable in as much as the cross-linking has not been brought about voluntarily. Thus the insert can match any curvature of the root canal 1.

A second important point is that the volume of material surrounding the central core 10 can conform to the volume of the dental canal, by simple deformation and by expulsion of part of the resin during the insertion of the insert into canal 1.

A third important point is that when the cross-linking of the organic matrix is triggered, the ensemble of insert material is simultaneously polymerized.

Moreover, the sealing agent 7 resin previously or simultaneously introduced into the dental canal 1 prior to the introduction of the insert is also polymerized, sealing the dental canal accessories 16 as a result of the diffusion of light through the sheath 15, the prosthesis sockets 14 and the core 10 of the insert.

A fourth point is that, when the practitioner has been careful to leave the insert extending beyond the dental root 6, the emerging part 17 of the insert acts as a bridge pillar for the reconstruction of tooth 3 using conventional techniques. The root filling insert, subject of the invention, also plays the role of a reconstruction pin.

The procedure according to the invention of anatomically and physically filling based on a manufactured article carries out in a single operation, the filling of the radicular canals 16 and the creation of a reinforcing root anchor.

The mechanical characteristics of the insert following cross-linking are identical to those described in document WO 96/15731. The filling insert thus also has a mechanical component similar to the radicular dentine.

However, by following the curves and convolutions of the canal 1, as a result of its structure ensures an additional radicular mechanical anchoring and does not allow removal by pulling or rotating.

CLAIMS

1. Insert of dental canal filling including the means of physiologically and anatomically filling the root canal, characterized in that the means of filling consists of a deformable or elastic core (10) made of a polymerized composite material, covered by one or several prosthesis sockets (14, 15) made of a pre-impregnated resin composite material, that comes first in a pasty state, prior to polymerization, so as to make the insert flexible and malleable prior to and during its insertion into the root canal (1), the said material can then be polymerized on request by filling and this way can go to a second polymerized state after the insert has been introduced into the said canal.

2. Insert of canal filling in accordance with claim 1, characterized in that the core (10) is a composite material consisting of an organic matrix to reinforce the fibers (12) and/or mineral or organic particles (13).

3. Insert of canal filling in accordance with claim 2, characterized in that the organization of the fibers (12) of the core (10) is unidirectional, multidirectional, or random or even all three at the same time.

4. Insert of canal filling in accordance with claims 1 or 2, characterized in that the core (10) becomes a path for the transmission of light, allowing for the passage of a luminous or electromagnetic ray.

5. Insert of canal filling in accordance with claims 1 or 2, characterized in that the core (10) can consist of a single filament.

6. Insert of canal filling in accordance with claims 1 or 2, characterized in that the core (10) is hollow (19) and consists of an internal canal (19) for the injection of a sealing agent (7) adhesive based.

7. Insert of canal filling in accordance with claim 6, characterized in that the core wall (10) is porous (20) to permit passage of the adhesive (7), introduced under controlled pressure through the canal (19).

8. Insert of canal filling in accordance with claim 1 or 2, characterized in that the compound constituting one or more prosthesis sockets (14) is made up of an organic matrix reinforced by fibers (12), or organic or mineral particles (13), of the same type and structures as those of the core.

9. Insert of canal filling in accordance with claim 8, characterized in that the external prosthesis socket (15) consists of a sheath of composite material of the same type as that

of one or more of the internal prosthesis sockets (14), said sheath being deformable and serving to hold all the core materials (10) and prosthesis socket materials (14).

10. Insert of canal filling in accordance with claim 2 or 8, characterized in that the fibers (12) of the core (10) and the prosthesis sockets (14) are organized in one direction and that the volume of the prosthesis sockets (14) and of the end sheath (15) is modifiable using simple pressure.

11. Insert of canal filling in accordance with claim 9 or 10, characterized in that the external woven socket (15) is a light channel allowing the passage of luminous rays.

12. Insert of canal filling in accordance with claim 9, characterized in that the group of insert constituents can be soldered or sealed at one end (18), in such a way that the material will not disintegrate when inserted into the root canal.

13. Insert of canal filling in accordance with claim 12, characterized in that the soldered end part of the insert (18) can be rounded (21) to facilitate said insertion, not taking into account the curvature or form of the root canal (1).

14. Insert of canal filling in accordance with claim 9, characterized in that the fiber structure of the external sheath (15) is matched to allow for the passage of excess resin by extrudation during penetration of the insert into the canal (1) and the said surplus resin extrudation mixes with the adhesive of the sealing agent (7) to seal the dental connecting strands (16) in the root (6).

15. Insert of canal filling in accordance with claims 1 to 14, characterized in that the part (17) emerging from the insert can serve as stent or hook for a reconstructed crown. (3).

16. Insert of canal filling in accordance with claims 1 to 15, characterized in that the insert is a manufactured product shielded from electromagnetic rays within an impervious liner and at temperature less than 37°C.

17. Insert of canal filling in accordance with any claim 1 to 16, characterized in that polymerization by the action of reticulation can be triggered, be it by electromagnetic rays, bright light, or heat.

18. Insert of canal filling in accordance with claim 17, characterized in that the mass polymerization of the insert (8) and of the adhesive of the sealing agent (7) is carried out simultaneously.



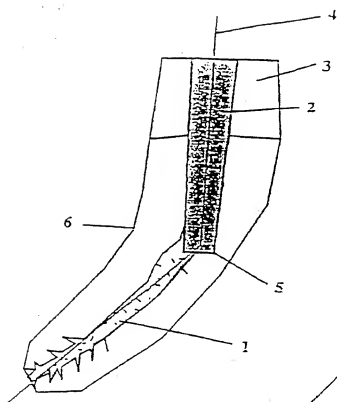


FIG. 1

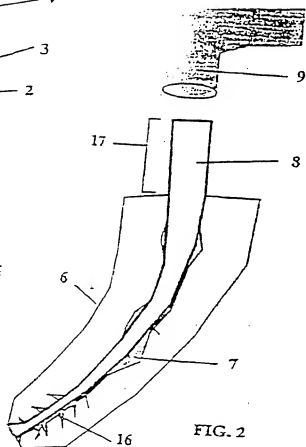


FIG. 2

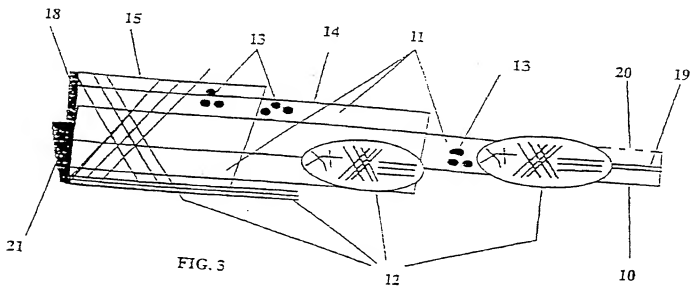


FIG. 3